

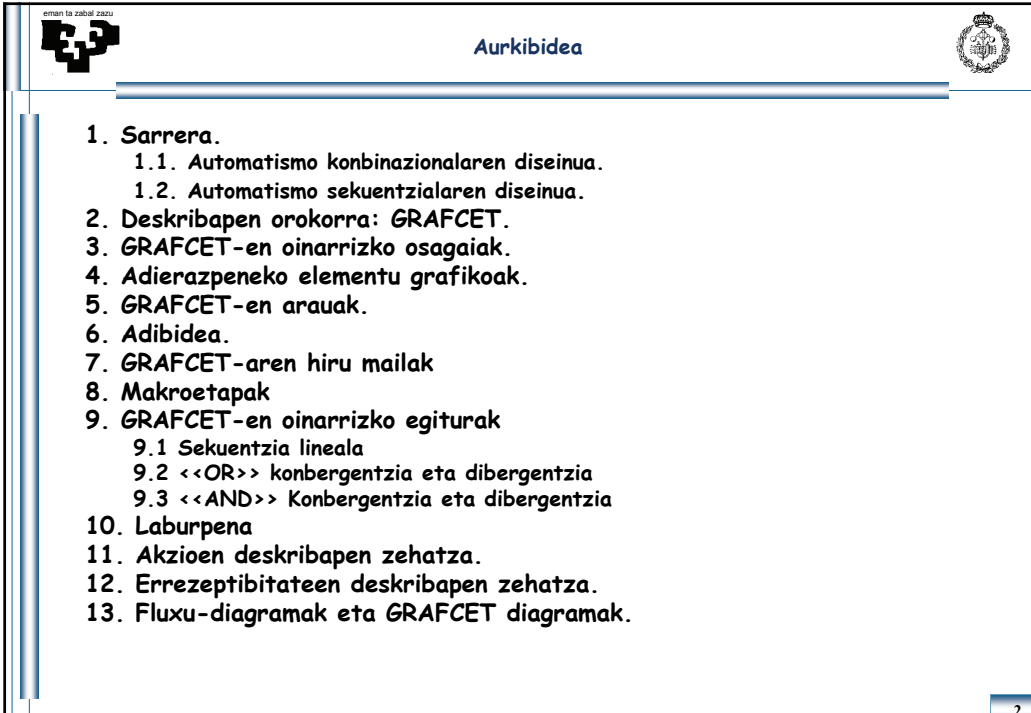
emari ta zabal zazu

Industria Informatika I

Industria Informatika I

Industria Informatika I

3. gaia
Kontrol-sistema automatikoen diseinua.
GRAFCET



emari ta zabal zazu

Aurkibidea

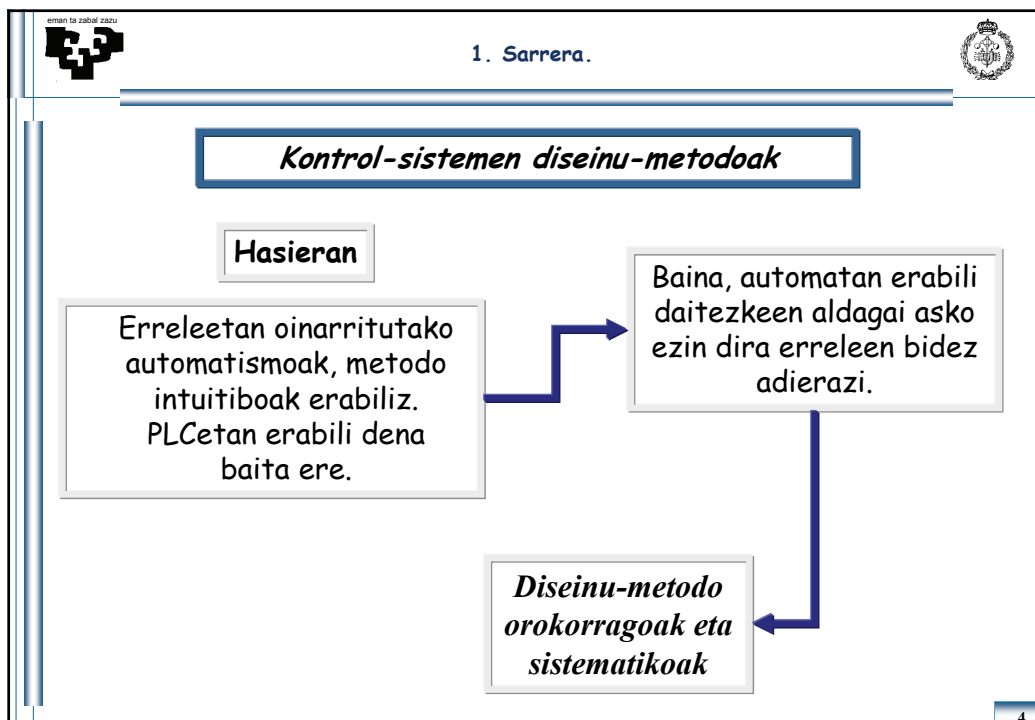
1. Sarrera.
 - 1.1. Automatismo konbinazionalaren diseinua.
 - 1.2. Automatismo sekuentzialaren diseinua.
2. Deskribapen orokorra: GRAFCET.
3. GRAFCET-en oinarritzko osagaiak.
4. Adierazpeneko elementu grafikoak.
5. GRAFCET-en arauak.
6. Adibidea.
7. GRAFCET-aren hiru mailak
8. Makroetapak
9. GRAFCET-en oinarritzko egiturak
 - 9.1 Sekuentzia lineala
 - 9.2 <<OR>> konbergentzia eta dibergentzia
 - 9.3 <<AND>> Konbergentzia eta dibergentzia
10. Laburpena
11. Akzioen deskribapen zehatza.
12. Errezeptibitateen deskribapen zehatza.
13. Fluxu-diagramak eta GRAFCET diagramak.

2

1. Sarrera.

- ⇒ Automatizazioaren helburua, prozesu baten exekuzioa betetzea da. Automatizazioa giza partaidetza gabe izan behar da eta ekipo tekniko batek kontrolatuko du.
- ⇒ **Automatizazio-Ingeniari** baten eginbeharra, sistema baten diseinua, analisia eta bere egitura eta dinamika aztertzea da.
- ⇒ Prozesu baten diseinua aurkeztea, hau da, ebazpide bat aurkitzea, ez da erraza. Sistema automatizatu handien bilakaera adierazteko, arau normalizatuen beharra dago. Arau hauen helburua:
 - **Prozesuaren eta automatismoaren ikuspegi argia eta zehatza**
 - **Diseinuaren garapena modu sistematiko baten bidez**
 - **Diseinuan parte hartzen duten pertsonen arteko komunikazioa.**

3



1. Sarrera.

Diseinu-metodo berrien gakoa, osagai bakoitzak euki dezakeen « egoera» desberdinen menpe dago eta ez haien izaera fisikoan.

Azpisistema logikoa Bi egoerako osagaia

Azpisistema digitala Egoera asko dituen osagaia

Osagai analogikoak

The diagram illustrates the classification of components into logic and digital subsystems based on the number of states they can be in. It shows three boxes: 'Azpisistema logikoa' (Logic subsystem) containing 'Bi egoerako osagaia' (Two-state component), 'Azpisistema digitala' (Digital subsystem) containing 'Egoera asko dituen osagaia' (Component with many states), and 'Osagai analogikoak' (Analog components). Arrows point from the analog components box towards the logic and digital subsystem boxes, indicating that analog components are being analyzed in terms of their discrete states.

1. Sarrera.

Sistema Automatikoak	Zatiak	Motak	Eredua	Aldagaiak	Diseinua Egiteko tresnak
Kontrol-sistemak + Eragingailuak + Planta	Osagai edo Blokeak	0 edo 1	2 Egoera	Logikoa Bit 0 edo 1	Funtz.Logikoak Grafcet
		Analogikoa zenbakiak	Egoera-kopuru finitua	Zenbakiak erregistro (Bit-arra, BCD, ASCII)	Funtz. Logikoak Grafcet Op. Aritmetiko Testuak Transf. Fourier Laplace tranf. Z transf.

1. Sarrera.

Ereduak eta Transferentzi funtzioak

a) Modelo esquema de relés

LOD A
AND B
LODN C
ORN D
AND E
OR LOD
OUT S

c) Modelos con lista de instrucciones o diagrama de contactos utilizado en autómatas

$$S = A \cdot B + (\bar{C} + \bar{D}) \cdot E$$

b) Modelo con puertas lógicas

d) Modelo matemático mediante función lógica

7

1. Sarrera.

Eredua, osagaitik <<ikusi>> nahi dugunarekin lotuta dago

COMPONENTE	VARIABLES LÓGICAS	VARIABLES NUMÉRICAS
	0 - Paro 1 - Marcha	$n = x \times x \times x$ (r.p.m.) $Mr = x \times x \times x$ (m·kg)
	0 - Temperatura < X °C 1 - Temperatura > X °C	$T = x \times x \times x$ (°C)
	0 - Nivel < h 1 - Nivel > h 0 - Caudal = 0 1 - Caudal > 0	Nivel = $x \times x \times x$ (m ³) $h = x \times x \times x$ (m) $Q = x \times x \times x$ (m ³ /h)

8

1. Sarrera.

1.1. Automatismo konbinazionalen diseinua.

⇒ **Sistema edo bloke konbinazional baten**, irteerak sarreren menpe daude soilik, eta ez lehenago gertatu denaren menpe.

- Sistemaren transferentzi funtzio edo funtzioak, irteerak sarrerekin lotzen dituzten funtzio logikoak dira, «AND», «OR» eta «NOT» operadoreen bitartez.
- Irteerako aldagaiak sarreren konbinazioak dira.

Sarrerak **Irteerak**

B

9

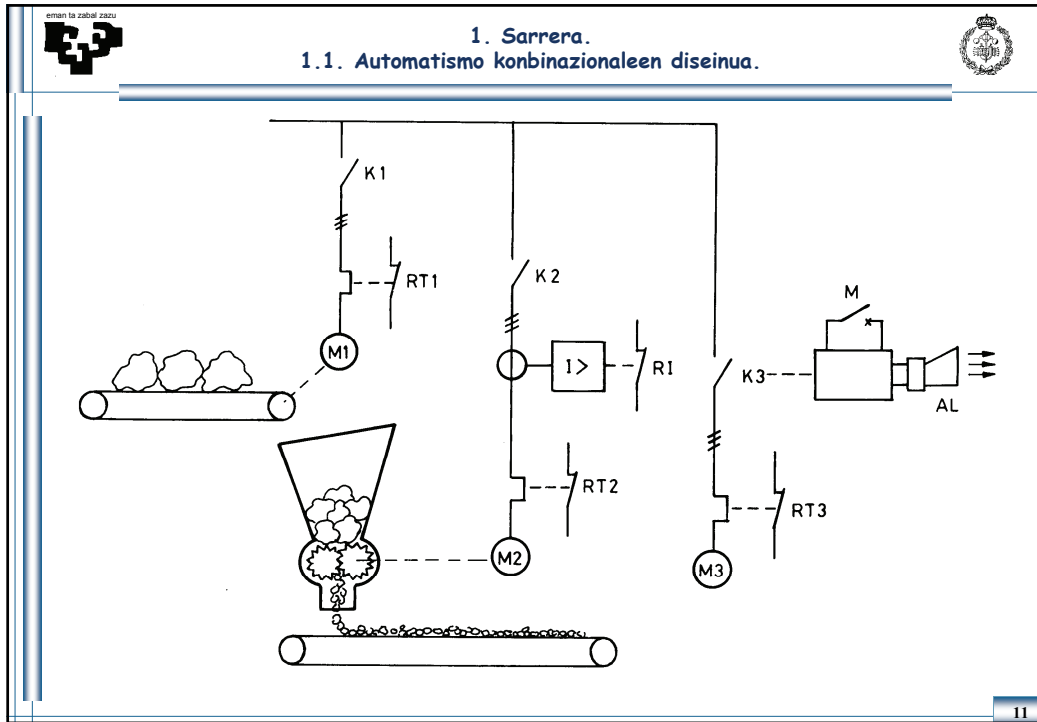
1. Sarrera.

1.1. Automatismo konbinazionalen diseinua.

Diseinua = Sintesia = Espezifikazio batzuk beteko dituen sistema fisiko baten lorpena da

- 1 Espezifikazioen arabera, irteera bakoitza sarrerekin lotuko dituen **Egi-taula**
- 2 Taula bakoitza funtzio logiko baten bidez adierazi
- 3 Funtzio logikoen implementazioa programagarriak diren osagaien edo osagai kableatuen bidez.

10



1. Sarrera.
1.1. Automatismo konbinazionalen diseinua.

Diseinuaren urratsak

a) Sistemaren irteerak eta sarrerak identifikatu

b) Irteera bakoitzeko egi-taula aurkitu.

d) Ekuazio logikoak lortu

e) Kable-eskema edo automatismoaren programa lortu

ENTRADAS	SALIDAS	DESCRIPCIÓN
M		Interruptor de marcha
RT1		Relé térmico motor M1
RT2		Relé térmico motor M2
RT3		Relé térmico motor M3
R1		Relé sobrecarga M2
	K1	Contactora motor M1
	K2	Contactora motor M2
	K3	Contactora motor M3
	AL	Alarma

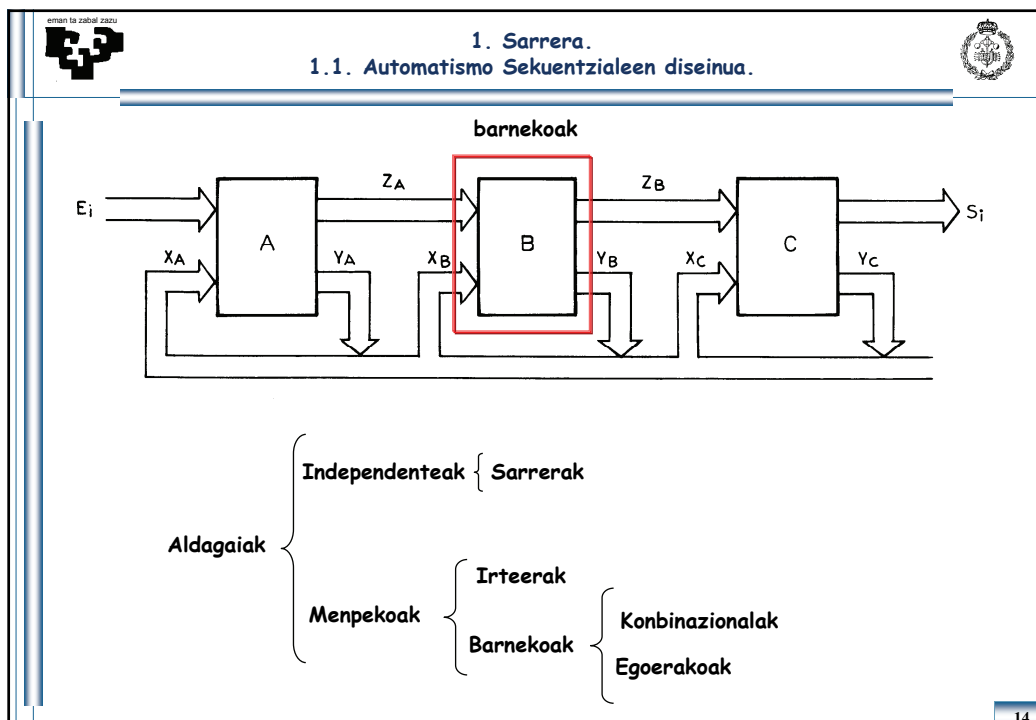
12

1. Sarrera.
1.1. Automatismo Sekuentzialeen diseinua.

⇒ **Sistema sekuentziala:** *Irteerek, sarreraren eta sistemaren egoeraren menpe daude.*

- **Egituraren ikuspuntutik,** sistema sekuentzialak bloke konbinazionalak eta **egoera-aldagaiak** osatuta daude. Egoera-aldagai hauek bloke konbinazionalen sarrera bezala jokatzen dute.
- **Eredu matematikoa kontutan hartuz,** sistema sekuentzialen transferentzi funtzioak, funtzioa logikoak dira, baina hauek sarrerak eta egoera-aldagaiak daude.
- Irteerak eta sarrerak **<<AND>>** **<<OR>>**, **<<NOT>>** eta **<<MEMORIA>>** operadoreengatik erlazionaturik daude. Memoria funtzioentzako operadoreak SET (1 memorizatu) eta RESET (0 memorizatu) dira.

13



1. Sarrera.
1.1. Automatismo Sekuentzialeen diseinua.

Automatismo sekuentzial baten fluxu-diagrama

Sistema logikoen lengoia eta haien zati sekuentziala bateratzeko eta ulertzeko beharra

Sistema logikoen funtzionamendurako metodoa, erabiltzen den teknologia kontutan izan gabe

GRAF CET
GRÁfico Funcional de Control de Etapas y Transiciones

15

2. Deskribapen orokorra: GRAFCET.

- ⇒ GRAFCET funtzio-grafikoak, **sekuentzialki** adierazi daitezkeen sistemen bilakaera deskribatzen du, hau da, etapatan zatitu daitezkeenak.
- ⇒ GRAFCET-a automatismo industrialen aginduzko edozein sistema logikori aplikatu ahal zaio. Erabilitako teknologia elektrikoa, elektronikoa, pneumatikoa, kableatua edo programatua izan daiteke.
- ⇒ GRAFCET-a **prozesu konbinatorioen** deskribapenean erabili daiteke, sekuentzialki aztertu daitezkeelako, ulertzeko eta analizatzeko modu erraz batean.
- ⇒ GRAFCET-a, prozesua **deskribatzeko modua bateratzen du**, edozein teknikok ulertu dezan:
 - **Antolakuntzako edo ekoizpeneko ingeniariak**, automatismoaren beharrak definitzen dituenak.
 - **Diseinurako ingeniariak**, kontrol-sistema eta eragingailuak inplementatu behar dituenak.
 - **Mantenimendurako teknikariak**, bere funtzionamendua zaindu behar duena edo erabiltzen-fasean aldaketak sartu beharra izan ahal dituenak.

16

2. Deskribapen orokorra: GRAFCET.

⇒ Automata programagarri batzuk GRAFCET-a erabili dezakete sistemaren grafoa egiteko.

⇒ Beste kasu batzutan, GRAFCET-eko grafo bat makinalengoian konpilatzeke software bat erabiltzen da.

↓

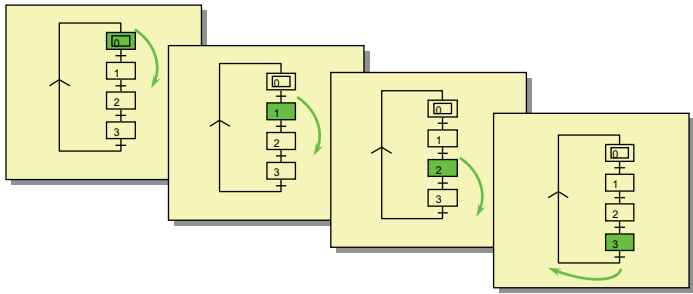
GRAFCET-a EZ da programazio-lengoaia bat

17

2. Deskribapen orokorra: GRAFCET.

⇒ **Zer da Grafcet-a ?**

- **Automatismo sekuentzial** baten portaera, grafikoki deskribatzeko diagrama funtzionala da.
- Etapen eta tranzizioen hurrenkerak sortutako diagrama funtzionala da.
- Agindu zatiaren atal funtzionala, kontsideratzen du.
- GRAFCET-a hurrengo elementuengatik definituta gelditzen da :
 - **Elementu grafikoak**
 - **Bilakaera-arauak**, sistemaren dinamika azaltzeko



18

eman la zabal zazu

2. Deskribapen orokorra: GRAFCET.

GRAF CET-aren oinarriak

- ❶ Automatismoaren funtzionamendua azaldu behar da, zein osagaiez egingo den kontutan izan gabe.
- ❷ Sistema automatiko batek, bi zati ditu:
 - ❑ **Kontrol-eremua edo agindu-eremua (KE edo AE):** Prozesua automatizatzen duen guztia
 - ❑ **Eremu Operatiboa (EO):** Beste guztia.

Guzti hau, operadorearekin elkarrizketa bidez eta beste automatismoekin komunikazioen bidez, kanpoko munduarekin erlazionatzen da.

19

eman la zabal zazu

2. Deskribapen orokorra: GRAFCET.

- ❸ Elementurik funtsezkoena **etapa** da, bertan automatismoak akzio bat edo gehiago egiten ditu.
- ❹ Prozesua makroetapetan zatitu behar da eta hauek etapa sinpleetan, akzioak sarrera-irteeren konbinazio bezala lortu arte. Etapa bakoitzei **egoera-aldagai** bat dagokie.
- ❺ **Bilakaera-grafiko** bat ezarri behar da, operazioen sekuentzia eta batetik bestera pasatzeko baldintza logikoak azalduko duena.
- ❻ Etapa bakoitzeko **sarrera eta irteeren arteko erlazio logikoak ezarri**.
- ❼ Azkenik, sistema inplementatu, biegonkorrak eta egoera-aldagaiak erabiliz eta baita ere 5. eta 6. faseetan lortutako erlazio logikoak programatuz edo kableatuz.

20

emari ta zabal zazu

3. GRAFCET-eko oinarritzko osagaiak.

⇒ GRAFCET-a ondorengo osagaiak osatzen dute:

- **ETAPAK, AKZIOEKIN** lotuta daudenak.
- **TRANSIZIOAK, ERREZEPTIBITATEEKIN** lotuta daudenak.
- **LOTURA ZUZENDUAK**, ETAPAK eta TRANSIZIOAK elkarren artean lotzen dituztenak.

21

emari ta zabal zazu

3. GRAFCET-eko oinarritzko osagaiak.

⇒ Etapa:

- Sistemaren egoera bakoitza adierazten dute.
- Etapa bakoitzaren irteerek sarreraren menpe daude soilik.
- Agertu daitezkeen egoeren artean:
 - Etapa bat **aktibatua** edo **ez aktibatua** egon daiteke.
 - Aktibaturik dauden etapa multzoak **agindu-eremuaren egoera** definitzen du.

22

eman la zabal zazu

3. GRAFCET-eko oinarritzko osagaiak.

⇒ **Etapari loturik dauden akzioak:**

- **Etapa bat akzio batekin edo gehiagorekin lotuta egon daiteke.**
- **Akzioek, egin behar dena adierazten dute, dagokien etapa aktibatuta dagoenean noski.**
- **Akzioak izan daitezke:**
 - **Kanpokoak:** sarrera eta irteerak.
 - **Barnekoak:** tenporizadoreak, kontagailuak, etabar.
- **Akziorik ez duen etapa batek, beste egoera baten zain egon daiteke:**
 - **Kanpoko egoera** (Sarrera baten aldaketa) **edo**
 - **Barnekoa** (Beste etapa baten ekintza, tenporizazio baten amaiera etabar).

23

eman la zabal zazu

3. GRAFCET-eko oinarritzko osagaiak.

⇒ **Transizioak:**

- **Baldintza logikoak dira.**
- **Etapa baten amaiera eta honen ondorengo etapa edo etapen hasiera, erabakitzen dute.**
- **Transizio batek etapen arteko bilakaera adierazten du.** Bilakera hau amaitzen da **transizioa gainditzen** denean.
- **Transizio baten gaindiketak agindu-eremuaren egoeran aldaketa bat dakar.**
- **Transizio bat balioztatua edo ez balioztatua egon daiteke.**
 - **Balioztatua:** Aurretik dituen etapa guztiak aktibatuta daudenean.

24

emari ta zabal zazu

3. GRAFCET-eko oinarritzko osagaiak.

⇒ **Transizioari lotuta dagoen errezeptibitatea:**

- Transizio bakoitzari **baldintza logiko** bat dagokio, **errezeptibitatea** izena hartzen duena, egia edo gezurra izan daitekeena.
- Errezeptibitate hau ondorengo informazioen funtzio da:
 - **Kanpokoak** (Sarrerak)
 - **Barnekoak** (Kontagailuen egoera, tenporizadoreak, etabar).
- Momentu zehatz baten eskuragarria den informazio guztietatik, **errezeptibitateak transizioa gainditzeko behar duena** bakarrik hartzen du.

25

emari ta zabal zazu

3. GRAFCET-eko oinarritzko osagaiak.

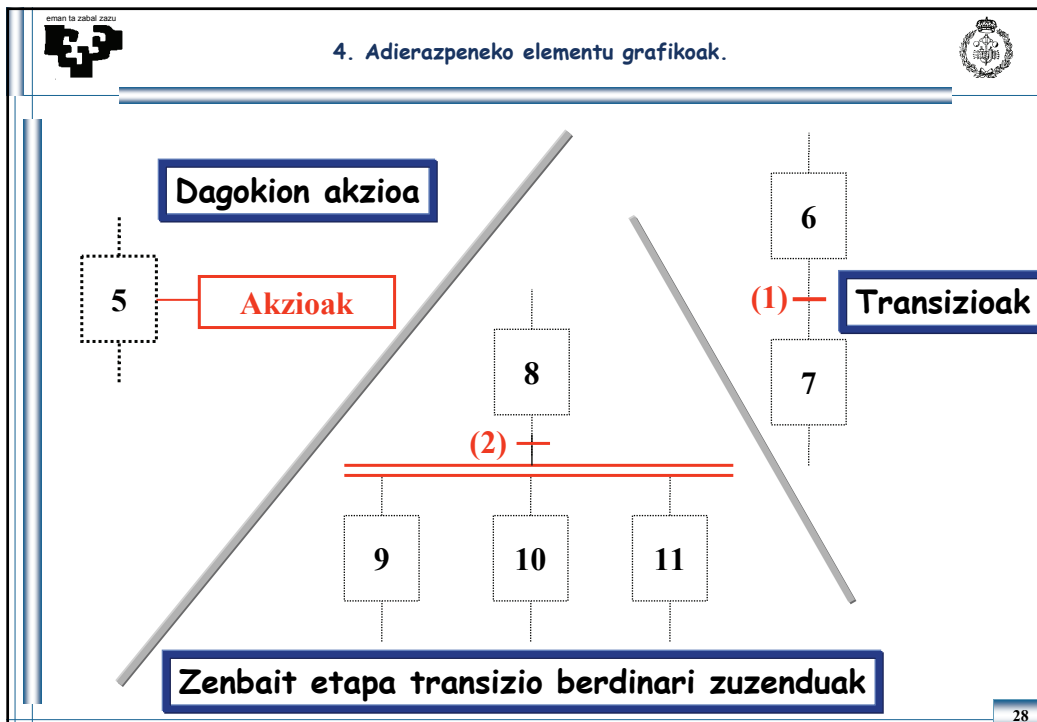
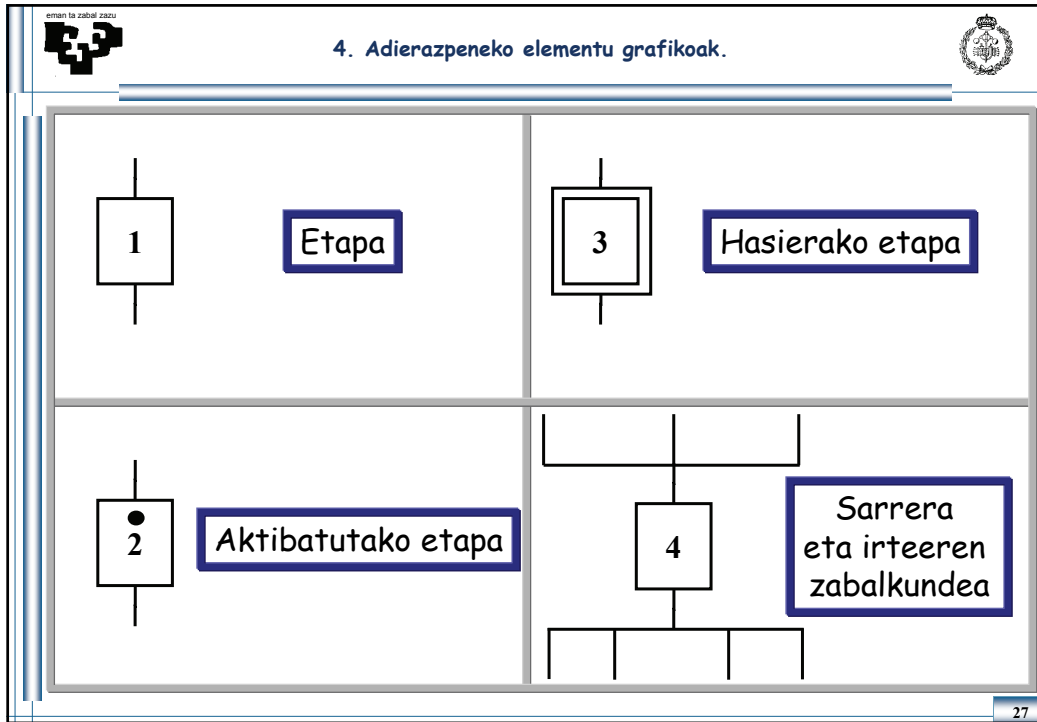
⇒ **Lotura bideratuak:**

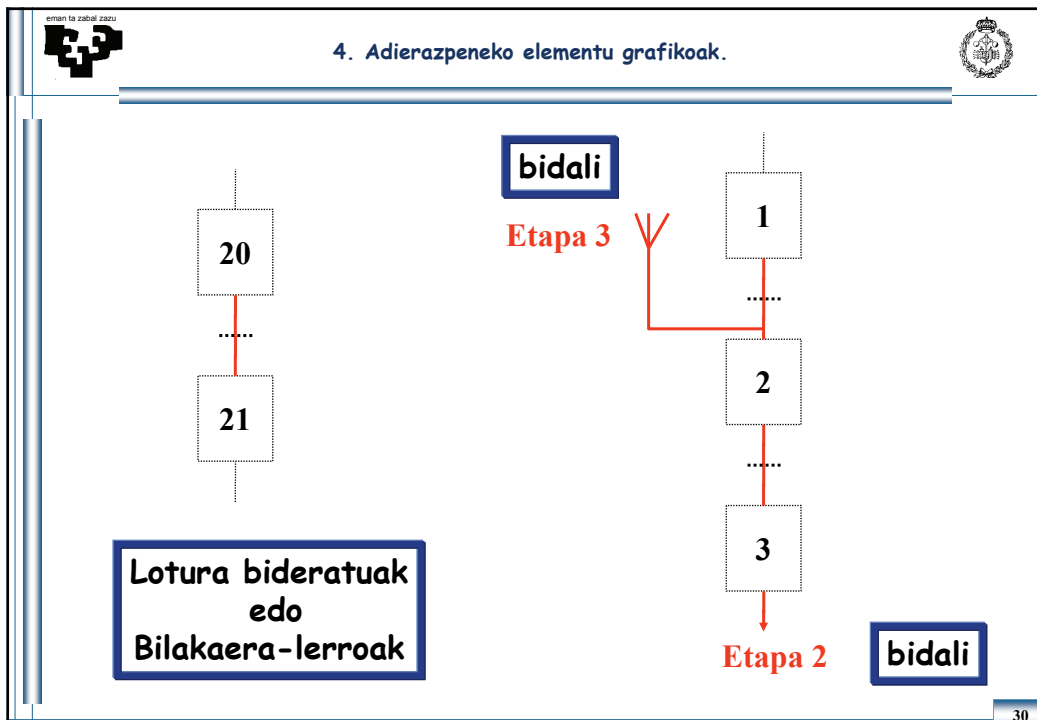
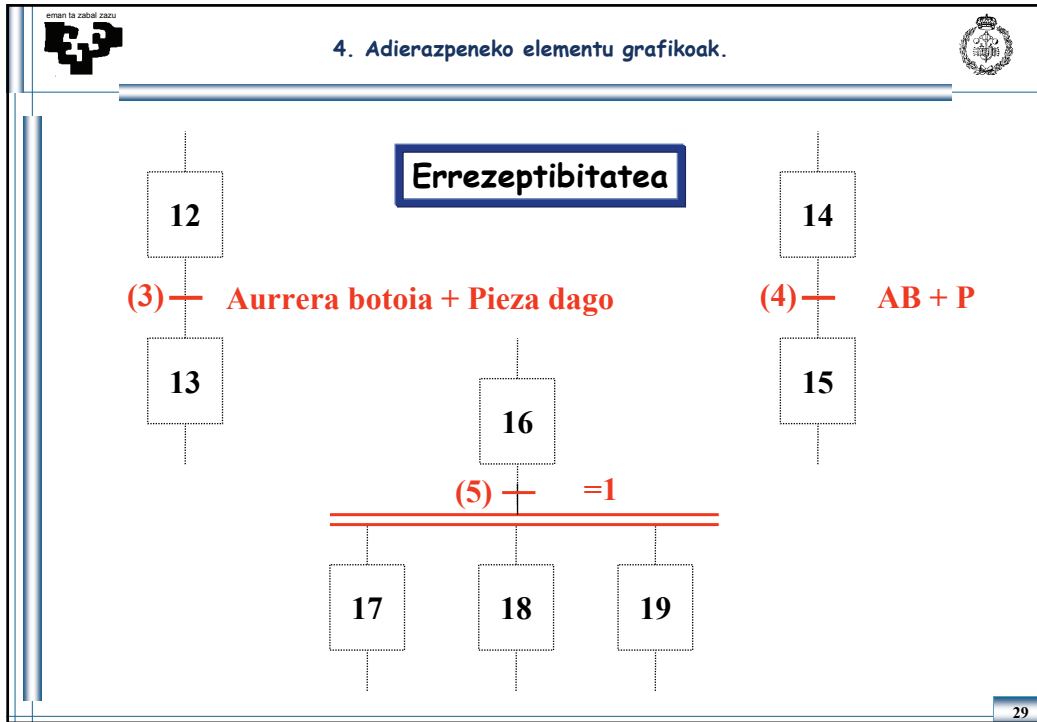
- Lotura bideratuen funtzioa:
 - etapak transizioekin
 - eta
 - transizioak etapekin
 - lotzea da

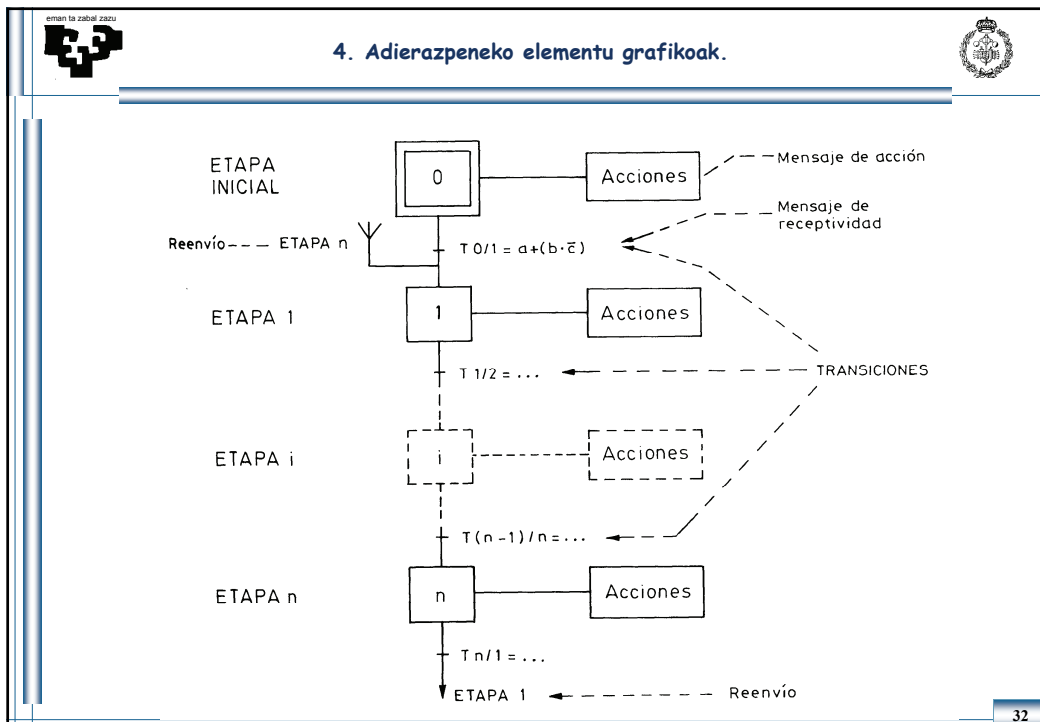
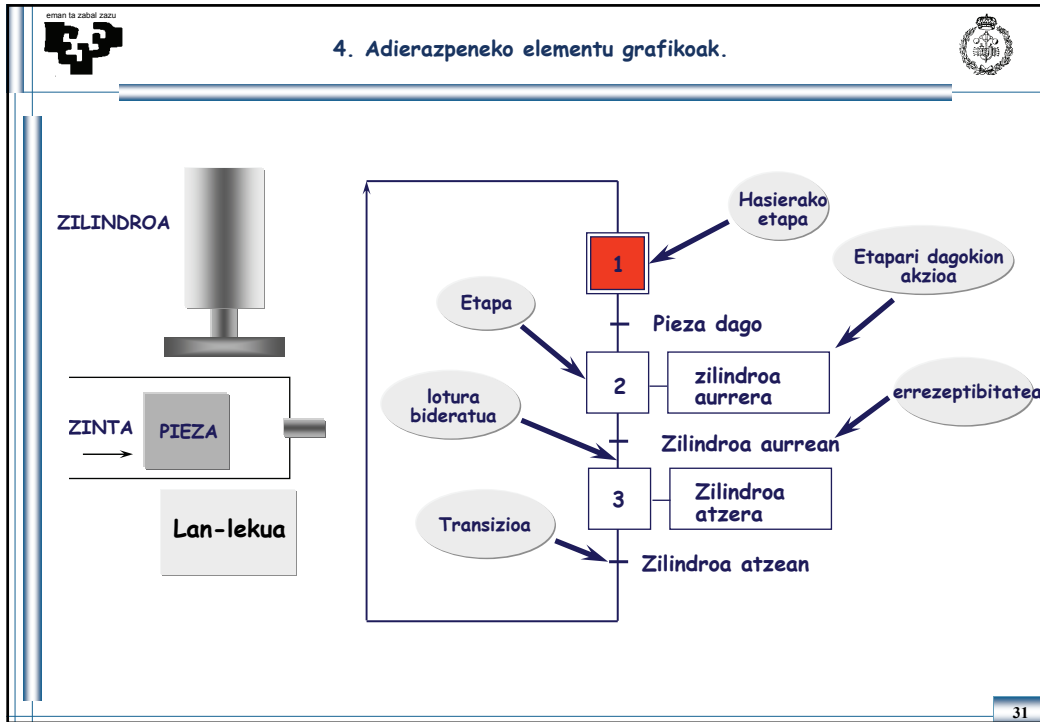
} bilakaeraren bidea adieraziz.

- Lotura bideratu bat ezin denean guztiz irudikatu, markak jartzen dira prozesuaren bilakaeraren bidea jarraitzeko.

26





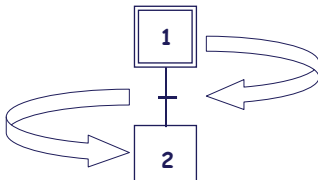


5. GRAFCET-eko arauak.

⇒ **Joskera**

- Beti etapa baten ostean transizio bat egon behar da eta ondoren beste etapa bat.
 - **Bi etapa ezin dira egon zuzenean lotuta, transizio baten bidez bereizturik egon behar dira.**
 - **Bi transizio ezin dira egon zuzenean lotuta, etapa baten bidez bereizturik egon behar dira.**
- Transizioa, funtzio logiko konbinazional baten bidez adierazita egon daiteke, beraz, bere emaitza bit bat izango da (1=baldintza egia, 0=baldintza faltsua).

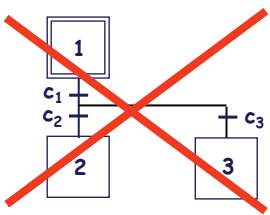
transizio-etapa



etapa-transizio

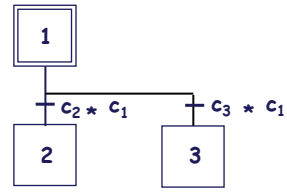
33

5. GRAFCET arauak.

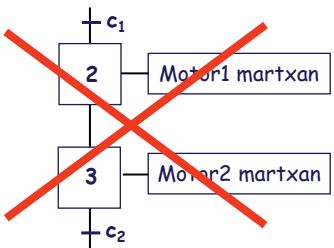


~~Incorrect: Step 1 connected to step 2 (c1), step 2 to step 3 (c2), and step 1 to step 3 (c3).~~

⇒

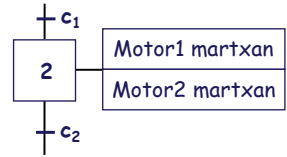


Correct: Step 1 connected to step 2 (c2 * c1) and step 1 to step 3 (c3 * c1).



~~Incorrect: Step 2 connected to step 3 (c1) and step 3 to step 2 (c2).~~

⇒



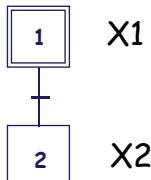
Correct: Step 2 connected to step 2 (c1) and step 2 to step 2 (c2).

34

5. GRAFCET-eko arauak.

⇒ **Bilakaera:**

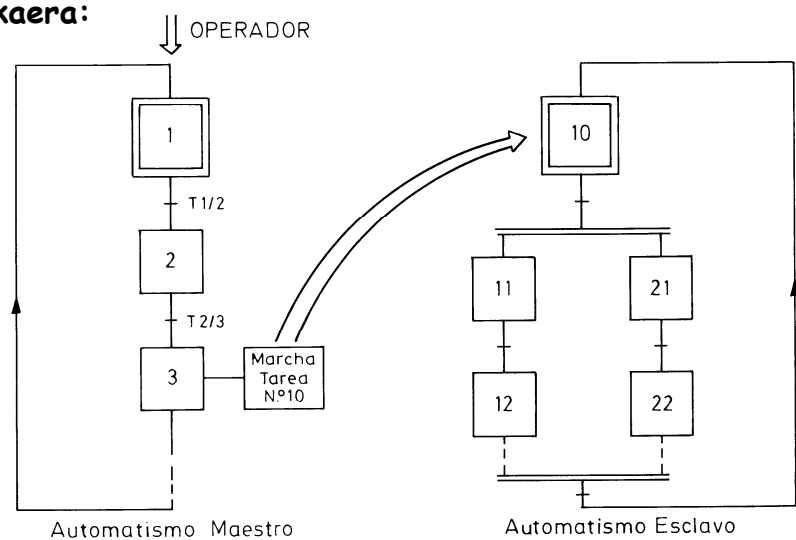
- Etapa bakoitzari **egoera-aldagai** bat X_i (bit motakoa) dagokio.
- Etapa baten bi egoera egon daitezke: **aktibatua (1) edo ez aktibatua (0)**.
- **Abiada hotzean:** Prozesu automatiko baten initalizazioa, lehenago gertatu dena kontutan izan gabe.
- **Abiada beroan:** automatismoaren initalizazioa, lehenago gertatu dena kontutan hartuz.



35

5. GRAFCET-eko arauak.

⇒ **Bilakaera:**



Automatismo Maestro

Automatismo Esclavo

36

5. GRAFCET-eko arauak.

⇒ **Bilakaera:**

- Etapa normal bat (hasierakoa ez dena) aktibatuko da, aurreko etapa aktibatuta dagoenean eta bien arteko **transizio-baldintzak** betetzen direnean.
- Edozein etapa desaktibatzen da ondorengo etapa aktibatzen denean.

37

5. GRAFCET-eko arauak.

⇒ **Bilakera:**

- Transizio bat ondoko egoeretan egon daiteke:

38

5. GRAFCET-eko arauak.

⇒ **Bilakaera:**

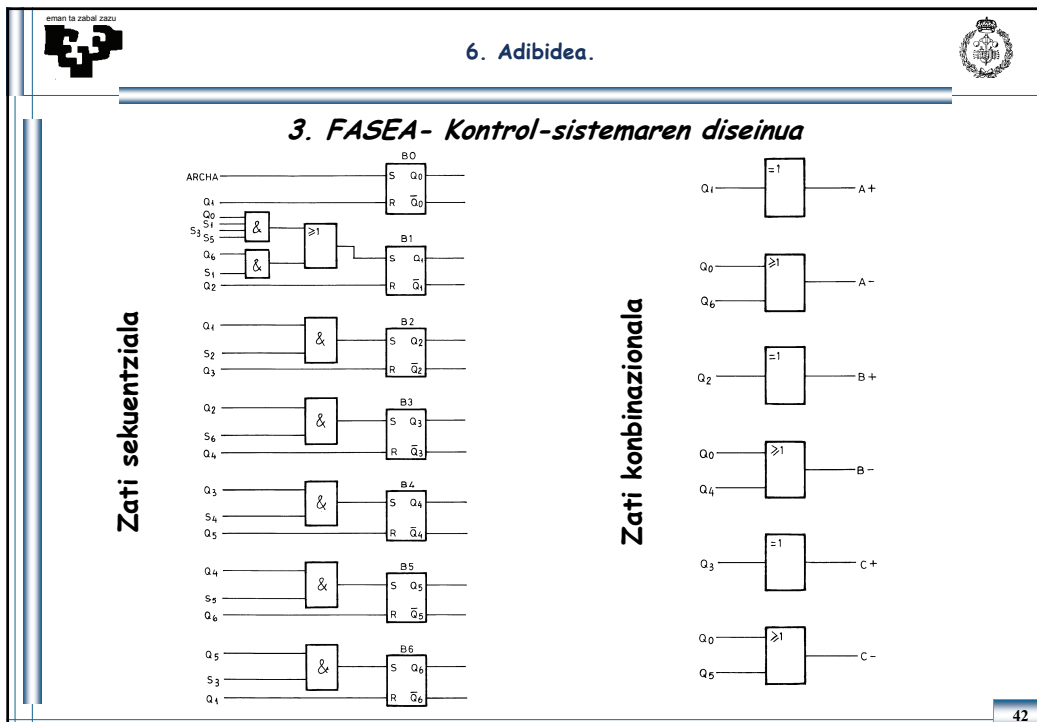
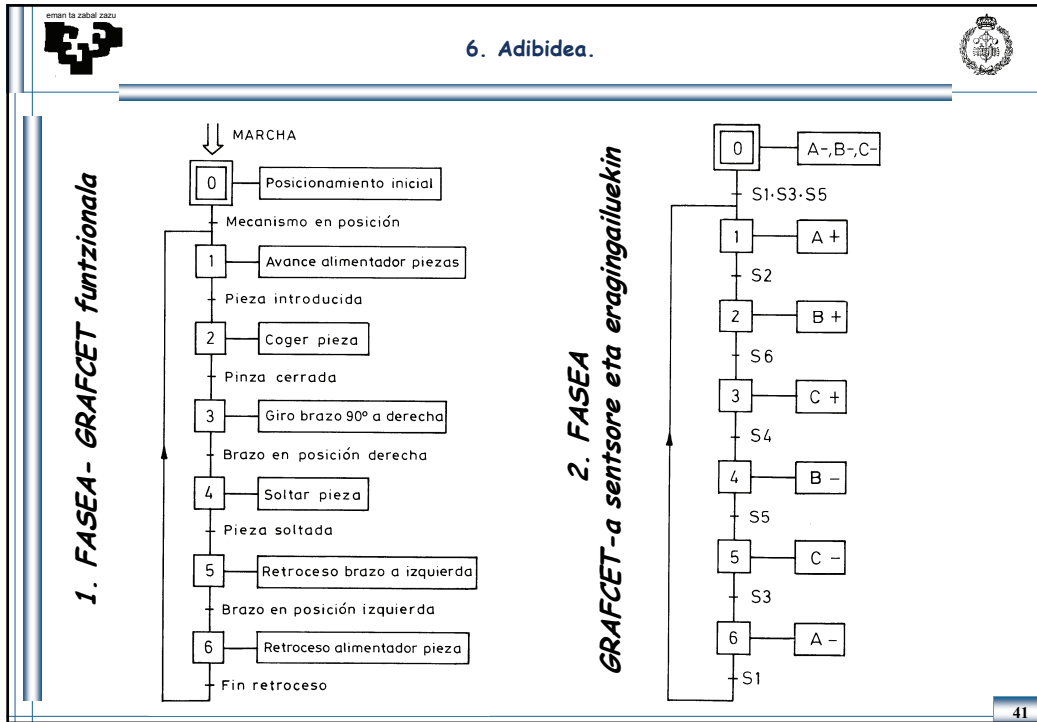
- Transizio bat **gainditu** daiteke, lehenago **balioztatua** bada.
- **Gaindigarria** den transizio bat, jarraian **gainditua** izango da.
- **Aldi berean gaindigarriak diren transizio batzuk** baldin badaude, **aldi berean gaindituak** izango dira.
- Transizio bat gainditzen denean (pasatzen denean), automatikoki aurreko etapa guztiak desaktibatzen dira.
- Etapa bat **aldi berean aktitatu eta desaktibatua** izan behar bada, etapa hori **aktibaturik geratuko** da.
- GRAFCET-ean adierazitako bilakaera-grafikoa beti itxia izan behar da, hau da, ezin dira bide irekirik agertu.

39

6. Adibidea.

ACCIONES	RECEPTIVIDADES
A + Empuje alimentador	S1 - Final retroceso alimentador
A - Retroceso alimentador	S2 - Final avance alimentador
B + Cierre pinza	S3 - Brazo en posición izquierda
B - Apertura pinza	S4 - Brazo en posición derecha
C + Giro brazo a derecha	S5 - Pinza abierta
C - Giro brazo a izquierda	S6 - Pinza cerrada

40

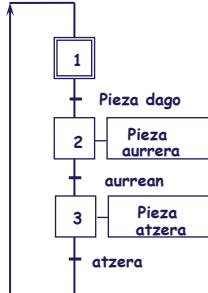


7. GRAFCET-aren hiru mailak

GRAF CET-a erabili daiteke automatismo baten betebeharrak deskribatzeko. Ondorengo hiru mailen bidez automatismo bat diseinatu eta deskribatu daiteke:

GRAF CET 1. maila: Deskribapen funtzionala
Lehenengo maila honetan automatismoaren funtzionamendua ulertzeko deskribapen orokor bat egiten da.

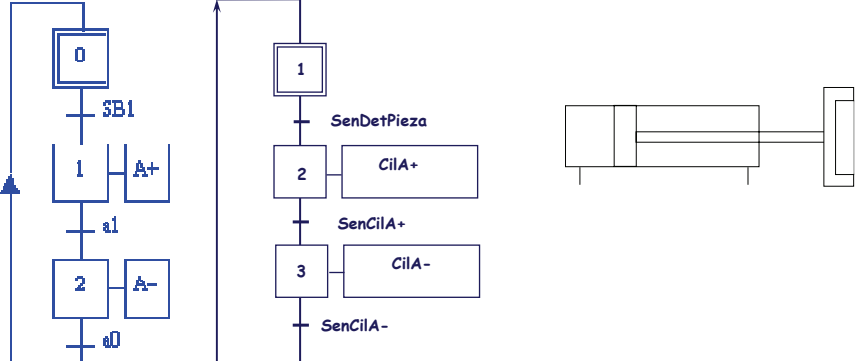
GRAF CET honek ezin ditu inolako erreferentzia teknologikorik izan behar; Hau da, ez dugu zehazten nola mugitzen den pieza (zilindro pneumatikoa, motorea, garraio-zinta, etabar.), ezta zelan detektatzen dugun bere posizioa (karrera amaiera, detektore kapazitiboa, etabar.),



<http://crabi.upc.es/curs/grafcet/> 43

7. GRAFCET-aren hiru mailak

GRAF CET 2. maila: Deskribapen Teknologikoa
Maila honetan automatismoaren deskribapen teknologikoa egiten da. GRAFCET-ak elementuen eginbeharrak deskribatzen ditu. Maila honetan makinaren egitura osatzen da eta kontrolatzen duen automatismoa falta da bakarrik.



<http://crabi.upc.es/curs/grafcet/> 44

7. GRAFCET-aren hiru mailak

GRAFSET 3. maila: Deskribapen operatiboa

Maila honetan automatismoa inplementatzen da. GRAFCET-ak akzioen sekuentzia definitzen du. PLC baten kasuan, automatismoaren bilakaera definituko du eta irteeren aktibazioa sarreren balioen arabera.

http://crabi.upc.es/curs/grafset/ 45

8. Makroetapak

Prozesu konplexuen ebazpena, prozesuaren ardatzak (**makroetapak**), funtzio-grafiko errez baten sekuentzialki adieraziz lortzen da.

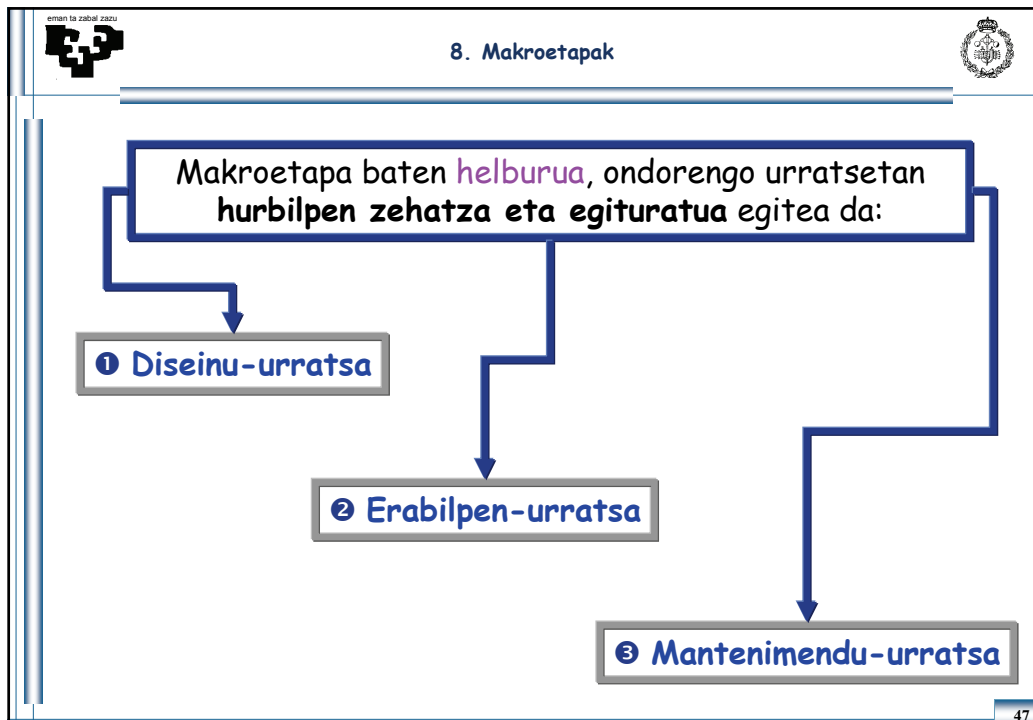
Nº
M 20
TEXTO

M 20		

(Preferido)

Makroetapa: Lotuta dauden etapamultzoa da. Geroago zehazten da makroetapen izaera.

Expansión de la tarea de M20 46



8. Makroetapak.
- ⇒ Makroetapa bat funtzio-grafiko baten sartzeko, bete beharreko arau nagusiak:
- ① Makroak **hasierako eta amaierako** etapa bakarra izan behar du.
 - ② Makroaren **aurretik dagoen transizioaren gaindiketak, makroaren E etapa (hasierakoa) aktibatzen** du.
 - ③ **Makroaren irteera-etaparen aktibazioak ondorengo transizioa balioztatzen** du.
 - ④ Makroetapa batek, bere barnean beste makroetapa bat edo gehiago euki ditzake (makroetapa eraztunetzatuak).
- 48

8. Makroetapak.

Ez dute zentzu bera
makroetapa eta azpirutina
batek, sarbide arazoengatik

Baina

Arauk ondo betetzen badira
programazioaren erraztasunean
eta programaren luzeraren
murrizketan laguntzen du.

49

8. Makroetapak eta adierazpen zehatza.

50

9. GRAFCET-eko oinarritzko egiturak.

⇒ Hiru dira oinarritzko egiturak:

- Sekuentzia lineala.
- <<OR>> konbergentzia eta dibergentzia.
- <<AND>> konbergentzia eta dibergentzia (aldibereko sekuentziak)
- Prozesuak funtzio-grafiko orokorrak erabiliz sortzen ditugu, zehaztasun gitxi eta sekuentzia linealak erabiliz. Zehaztasunean sakontzen dugunean, konbergentziak eta dibergentziak agertuko zaizkigu.


51

9. GRAFCET-eko oinarritzko egiturak.
9.1. Sekuentzia lineala.

Sekuentzia lineala egitura sinpleena da, eta bilakaera-lerroengatik jarraian loturik dauden etapen sekuentzia da


- ① Une baten, etapa bat bakarrik egon behar da aktibatuta.
- ② Etapa bat aktibatzen da, aurrekoa aktibatuta dagoenean eta bien arteko transizio baldintza betetzen denean.
- ③ Etapa baten aktibazioak, automatikoki aurreko etaparen desaktibazioa dakar.
- ④ Sekuentzia lineal bat beste egitura baten barnean egon daiteke.

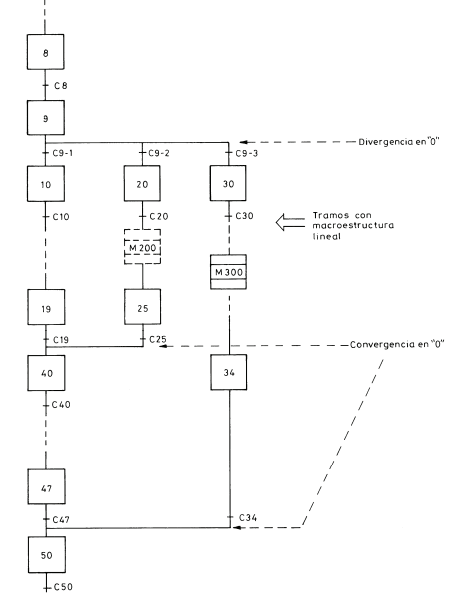
52



eman la zabal zazu

9. GRAFCET-eko oinarriko egiturak.
9.2. <<OR>> konbergentzia eta dibergentzia.






Ondoko osagaiak agertzen dira:


- ① <<OR>> **dibergentzia**, alternatiboak diren bide askoren hasiera.
- ② **Bide alternatiboak**. Euren makroegitura lineala da, nahiz eta beste egitura konplexuagoak eukitzea posible izan.
- ③ <<OR>> **konfluentzia**. Makroegitura osoa itxia izan behar da.

53



eman la zabal zazu

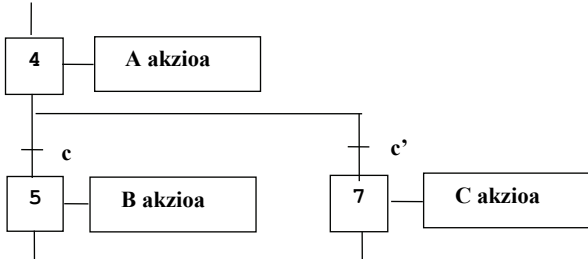
9. GRAFCET-eko oinarriko egiturak.
9.2. <<OR>> konbergentzia eta dibergentzia.



⇒ **Sekuentziaren aukeraketa:**

- Baldintza logiko batzuk bete behar dituzten **prozesu alternatiboak** adierazteko erabiltzen da.

<<OR>> dibergentzia
 <<IF... THEN... ELSE>>.
 Egituraren antzekoa da



- **Dibergentziaren ondoren** dauden transizio-baldintzen arabera, bide bat edo beste jarraituko du.

54

9. GRAFCET-eko oinarritzko egiturak.
9.2. <<OR>> konbergentzia eta dibergentzia.

⇒ **Sekuentziaren aukeraketa.**

Etapajauzia

Sekuentziaren errepikapena

Etapajauziak etapa bat edo gehiago salto egitea ahalbidetzen du;
Ostera, sekuentziaren errepikapenak, sekuentzia berdina errepikatzea ahalbidetzen du, dagokion baldintza betetzen bada.

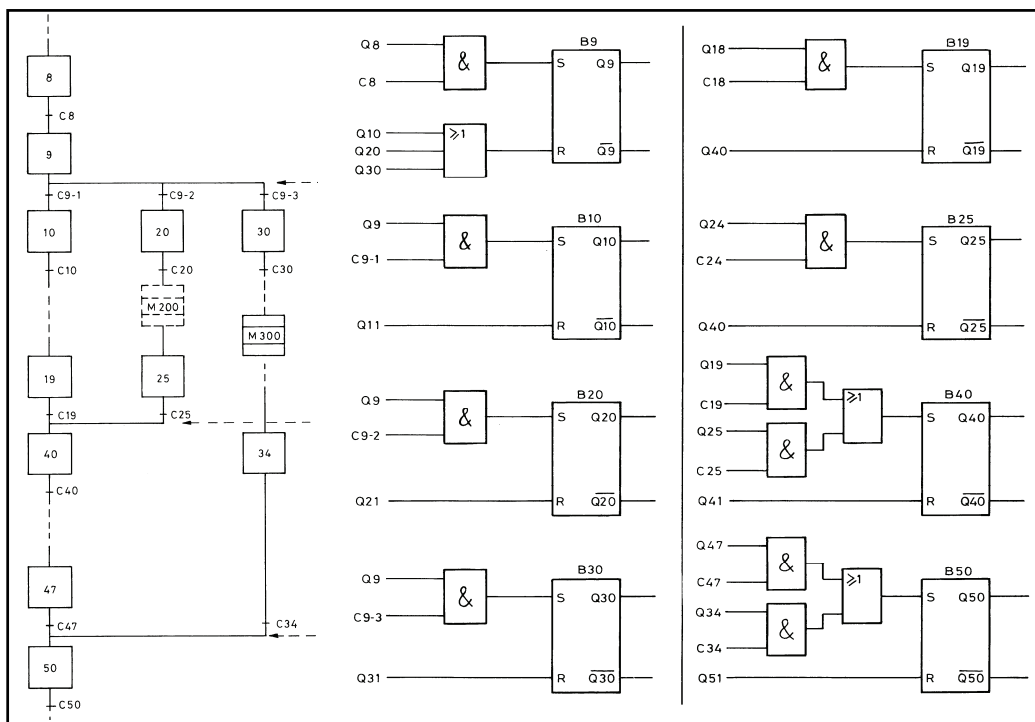
55

9. GRAFCET-eko oinarritzko egiturak.
9.2. <<OR>> konbergentzia eta dibergentzia.

<<OR>> banaketa-puntuak betetzen dituen oinarritzko propietateak:

- ① Dibergentzia puntutik aurrera, prozesua bide alternatibo desberdinetatik jarraitu ahal izango du, bakoitza bere transizio-baldintza duelarik.
- ② **Transizio-baldintzak haien artean baztertzaileak** izan behar dira, beraz prozesua **bide bakarretik** jarraitu ahal izango du.
- ③ **Grafikoki, egitura itxia izan behar da**, hau da, hasitako bide guztiak amaitu behar dira OR-eko konbergentzia puntu baten edo gehiagotan.

56



9. GRAFCET-eko oinarriko egiturak.
9.3. <<AND>> konbergentzia eta dibergentzia.

Ondoko elementuak agertzen dira:

- ① <<AND>> **dibergentzia.** puntu horretan bide bat baino gehiago hasten dira, transizio-baldintza bakarra betetzen denean (C9).
- ② **Aldibereko bide batzuk.** Bide hauen egitura lineala da baina konplexuagoak ere izan daitezke.
- ③ <<AND>> **bateratze-puntua.** Bertan bideak batzen dira, horrela egitura osoa itxia da.

9. GRAFCET-eko oinarritzko egiturak.
9.3. <<AND>> konbergentzia eta dibergentzia.

⇒ Aldibereko sekuentziak

Egitura paraleloa

59

9. GRAFCET-eko oinarritzko egiturak.
9.3. <<AND>> konbergentzia eta dibergentzia.

GRAFCET-a ALDIBEREKO SEKUENTZIAREKIN

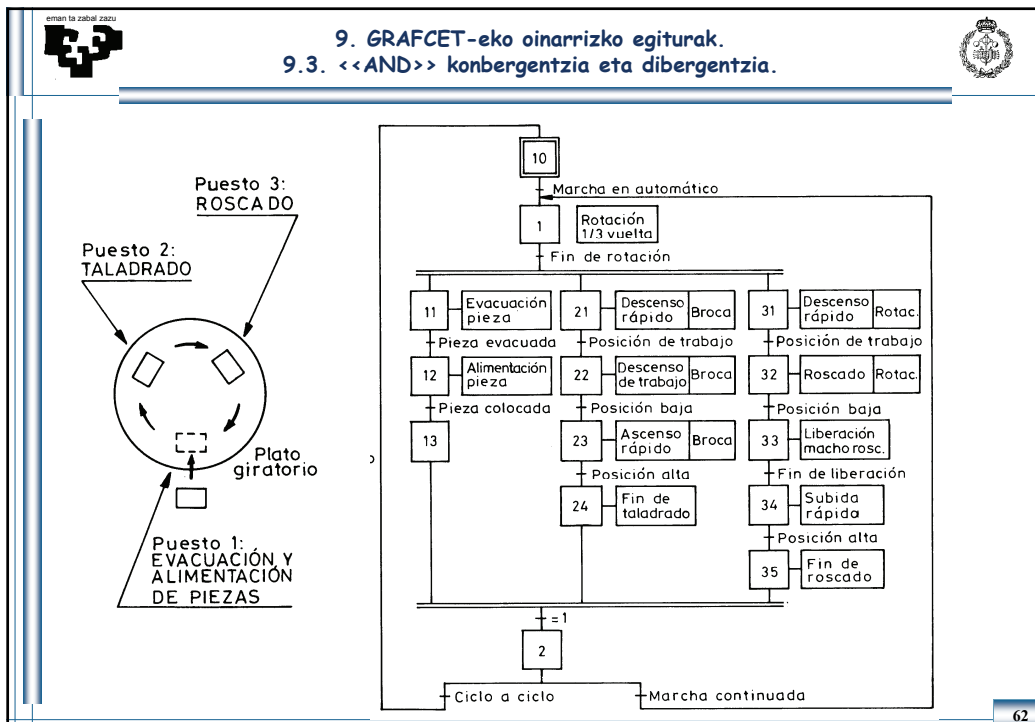
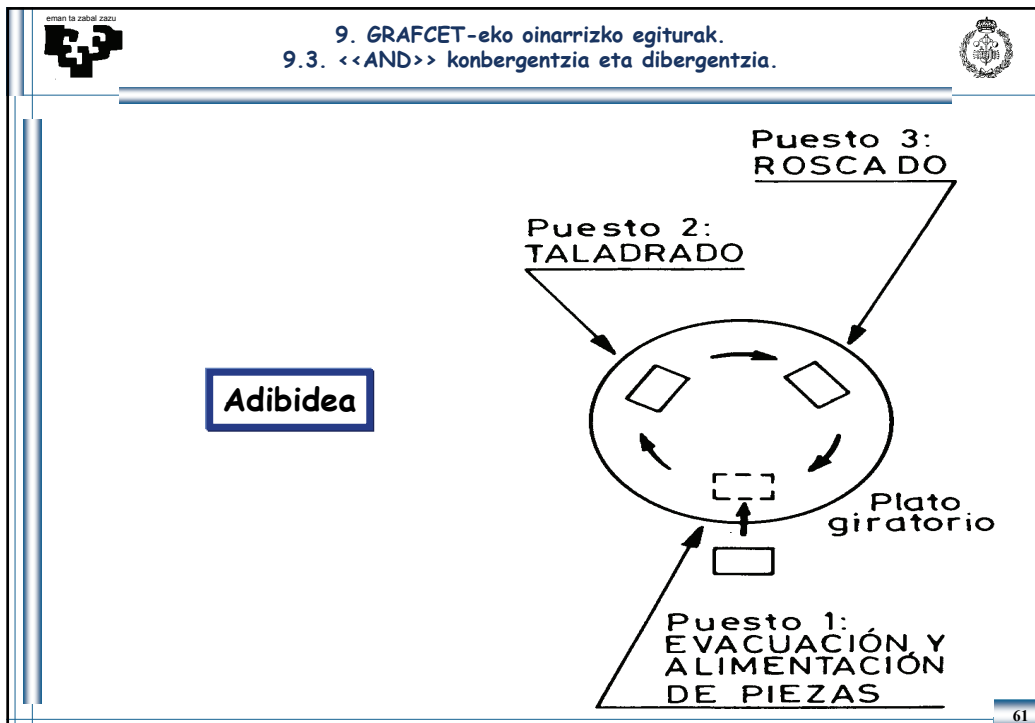
Transizioa gainditzerakoan, ondorengo etapa guztiak aldiberean aktibatzen dira

Grafo honek etapa asko aldiberean aktibatzen egotea ahalbidetzen du

Itxarote edo sinkronizazio etapa

Aldibereko konbergentzia (itxarote-etapa guztiak aktibatzen direnean)

60

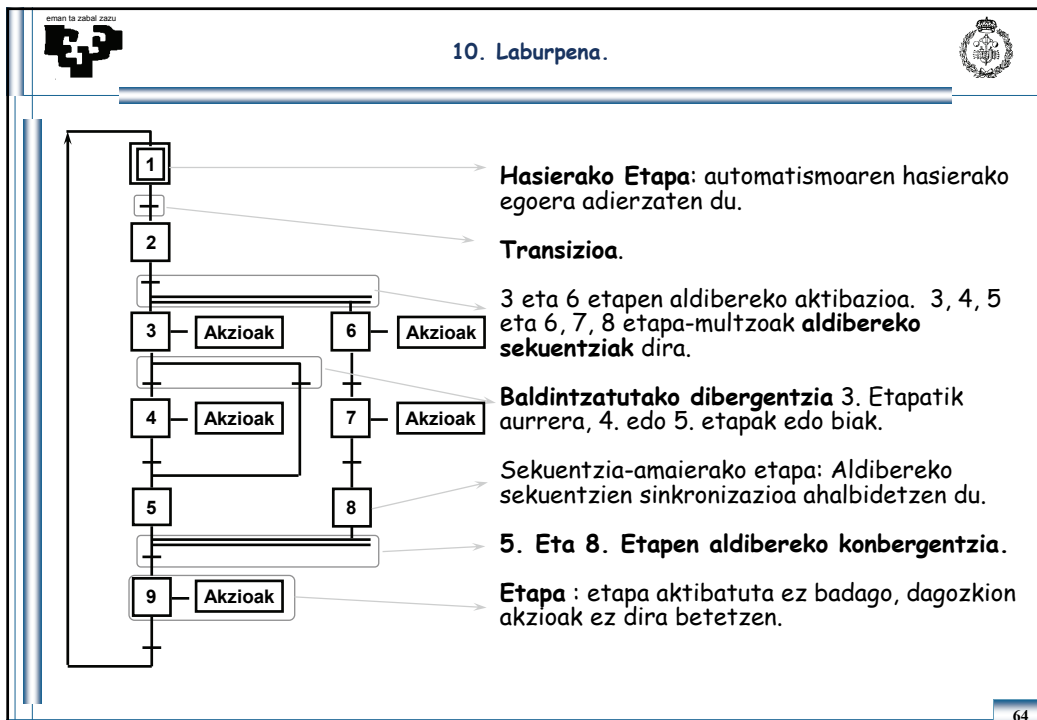


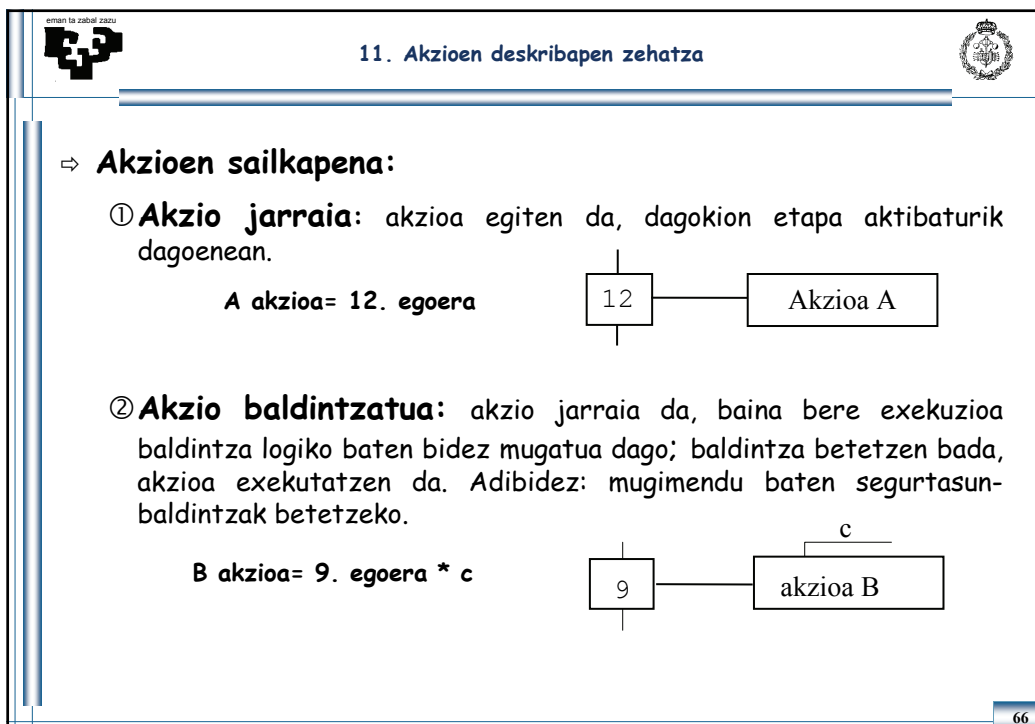
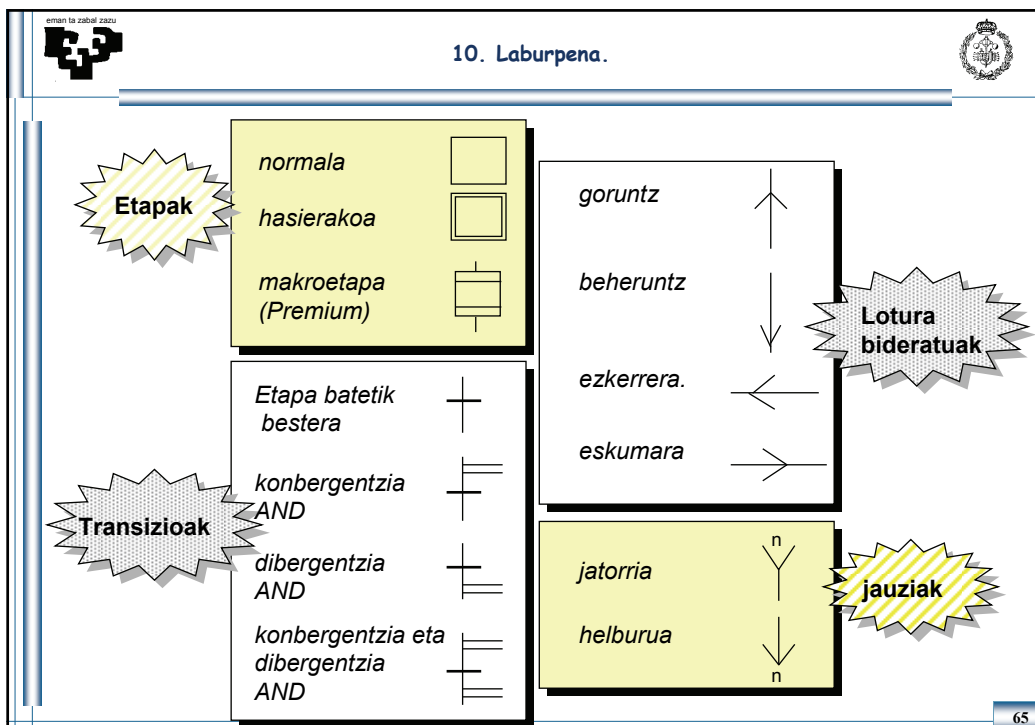
9. GRAFCET-eko oinarrizko egiturak.
9.3. «AND» konbergentzia eta dibergentzia.

«AND» banaketa-puntuak betetzen dituen oinarrizko propietateak:

- ① Dibergentziatik aurrera, **prozesua aldeberean bide desberdinetatik** doa, eginbeharrak **aldeberean exekutatu**z.
- ② **Transizio-baldintza** bide guztientzat **bakarra da**.
- ③ Dibergentziatik sortutako **bide guztiak**, **AND konbergentzia** baten edo gehiagotan **bukatu behar dira**. Egitura itxia izan behar da eta ezin dira bide irekirik gelditu.
- ④ «AND» konbergentziak **transizio-baldintza dakar berarekin**: berari heltzen zaizkion **eginbehar guztiak amaituta egon behar dira** prozesua aurrera jarraitu dezan.

63





11. Akzioen deskribapen zehatza

⇒ **Akzioen sailkapena:**

③ **Akzio tenporizatua:** Akzio baldintzatuen kasu partikularra da. Denbora baldintza logiko bezala agertzen da. Honela adierazten da:

$t / i / q$ ← tenporizazioaren iraupena

tenporizazio adierazlea ← Etapa zenbakia → tenporizazioaren hasiera adierazten du

Notazio hau "1" balio logikoa hartzen du, "i" etaparen azken aktibazioatik "q" seg. pasatu ondoren.

B akzioa, 8. etaparen aktibaziotik 5 sg pasatu ondoren, egingo da.

67

11. Akzioen deskribapen zehatza

⇒ **Akzio mantenduak:**

- GRAFCET-aren egoera bat baino gehiago iraun behar duen akzioa. Akzio mantenduak adierazteko bi era daude:

① **Akzio ez memorizatuak:** Akzioaren errepikapenean oinarritzen direnak, horrela zihurtatzen da akzioa beteko dela. Akzioa etapa guztietan mantendu behar da. Akzioa amaitzen da azkenengo etapa desaktibatzen denean.

68

11. Akzioen deskribapen zehatza

⇒ **Akzio mantenduak:**

② **Akzio memorizatuak (IEC 1131-3 araua):** Memorizazioa atal operatiboak egin dezake edo kanpoko memoria batek.

a	b	c
---	---	---

a: Akzio mota:

- *S: Stored - memorizatu*
- *N: No Stored - EZ memorizatu*
- *D: Delayed- atzeratu*
- *F: Enable - baimendu*
- *C: Conditional - baldintzatu*
- *P: Pulse - pultso*
- *L: Time limited - denboran mugatu*

b: akzioaren deskribapena

c: akzioaren adierazpena

69

12. Errezeptibitateen deskribapen zehatza

⇒ **Oharrak:**

⇒ **Denbora kontutan hartzen denean:** tenporizazio bat martxan jartzea akzio bat bezala hartu daiteke eta aldiberean errezeptibitate bat bezala.

$T1/8/10\text{ s} \rightarrow$ errezeptibitate hau, 8. etapako $T1$ tenporizazioa bukatzean beteko da

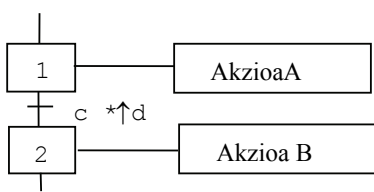
⇒ **Egoera-aldaketa edo informazioen flankoak kontutan hartzen direnean:** Errezeptibitatea egoera-aldaketa eta/edo flankoekin zer ikusia izan dezake. Errezeptibitatea flanko batez eratuta dagoenena, flanko aldaketa gertatzen denean baldintza logikoa presente egon behar da, "0" edo "1" balioa hartzeko. Flanko-aldaketa hauek gezi batzuen bidez egiten dira:

↑: goranzko flankoa ↓: beheranzko flankoa.

70

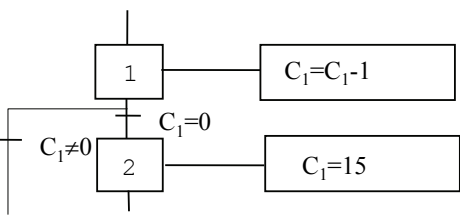
12. Errezeptibitateen deskribapen zehatza

⇒ Flankoen detekzioa



B akzioa exekutatu behar da A akzioaren ostean, "c" baldintza betetzen denean eta "d" "0" tik "1" era pasatzen denean.

⇒ Kontagailuen erabilpena



71

13. Fluxu-diagramak eta GRAFCET diagramak.

⇒ Fluxu-diagramak:

- Prozesadorearen abiadura sekuentzialki exekutatu diren eginbehar-sekuentzi bat.
- Ekintza bakarrekoak
- Bukle baten, barneko programa exekutatu ari da handik irtetzen den arte.
- Ez ditu akzio konbinazionalak eta sekuentzialak bereizten

⇒ GRAFCET-ak:

- Eginbehar-sekuentzi bat, prozesadore batek kontrolatu dezakeena, baina prozesuaren abiadura exekutatu direnak.
- Aldibereko ekintzak
- Programa osoa aztertzen da, transizio-baldintzak betetzen diren aztertu gabe.
- Akzio konbinazionalak eta sekuentzialak bereiztu behar dira.

72

